

## Artículo Divulgativo

# EL GENIO DE DARWIN Y TRES ASPECTOS IGNORADOS Y REEVALUADOS DE SU TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL

Vicente Berovides A.  
Facultad de Biología, Universidad de La Habana

### Nuevas ideas planteadas por Darwin

El genio de Darwin desarrolló tres ideas geniales, rechazadas al principio y que en la actualidad se han confirmado por múltiples observaciones o experimentos, que poseen gran valor teórico - práctico. Ellas son: la teoría de la especiación ecológica, de gran valor en la conservación de las especies; la teoría de la selección sexual, que ayuda a interpretar las conductas sexuales de animales y humanos y la teoría del origen africano de la especie humana, que establece sobre bases firmes, nuestro origen como única especie surgida en este continente.

### ¿Qué relaciona a Darwin con la conservación de las especies?

Darwin llevó hasta sus últimas consecuencias el proceso del origen de las especies o especiación, aceptando que aún sin aislamiento físico, la heterogeneidad de una gran área podría conducir a la adaptación local y de aquí a la especiación, proceso que actualmente se conoce como especiación ecológica.

El vínculo de esta especiación con la conservación de las especies estriba en lo que hoy se trata de rescatar de la extinción, son realmente diferentes poblaciones de una especie que presenten suficientes diferencias de esa adaptación local, lo que evidencia distintas historias evolutivas dignas de ser preservadas. Paradójicamente, en la actualidad, las especies se están extinguiendo a unas tasas muy superiores a las tasas normales de extinción por causas predominantemente humanas, y este nuevo enfoque evolutivo del problema está ayudando a salvar muchas especies.

El escenario de los procesos evolutivos se compone de tres niveles básicos: genes, especies y ecosistemas. Son los genes, como causas últimas, los que determinarán la persistencia o no de una especie, pero como causas próximas están las interacciones ecológicas concretas de los individuos y las poblaciones en un ecosistema dado, que a través de la selección natural, permiten las adaptaciones a las condiciones ambientales locales presentes.

El nuevo enfoque de la genética, al pasar de genotipos individuales a la genómica de las poblaciones y especies, debe necesariamente incorporarse al arsenal de trabajo de la genética de la conservación. Muchos de estos nuevos enfoques se refieren básicamente a la naturaleza genética del carácter estudiado, lo que arroja luz cuando se interpreta la naturaleza adaptativa de los caracteres considerados en un programa de conservación.

El desarrollo de la Evo-Devo (Evolution-development) ha instrumentado dos teorías fundamentales relativas a los genes que controlan caracteres fenotípicos complejos:

- **Teoría de la variación fenotípica facilitada**, que plantea que muchos caracteres morfológicos y fisiológicos son el resultado de unos pocos genes reguladores actuando sobre varios genes que forman grandes grupos de genes conservados.
- **Teoría de la modularidad**, que establece que los caracteres morfológicos complejos son controlados por una red de módulos genéticos (grupos de genes conectados entre sí y relativamente independientes de otros módulos).

Por otra parte, se han determinado las bases genéticas de importantes caracteres adaptativos y la acción de la selección natural en los *loci* específicos para ellos, como son los estudios del tamaño del pico en los Pinzones de Darwin, las alas de los murciélagos y la armadura pélvica del pez espinoso. En estos estudios y otros con los peces cíclidos de los lagos africanos, se confirman las teorías de la evo-devo y la especiación ecológica de Darwin.

Los estudios más actuales de genética cuantitativa, también aportan información valiosa para la conservación, en término de cuales son los mecanismos que impiden la pérdida de la variación genética, aspecto vital en la conservación de especies. Entre ellos se encuentran la interacción de diferentes componentes del valor adaptativo, los efectos maternos, la interacción genotipo - ambiente y la variación entre diferentes regiones del genoma.

La genómica ecológica, nueva rama de la genómica, también aporta su granito de arena a la conservación. Estos estudios en la mosca *Drosophila*, han demostrado en su genoma un alto nivel de limitaciones a la selección y signos de frecuentes selección adaptativa recurrente. Por contraste, el mismo estudio en la planta *Arabidopsis*, ofreció un panorama contrario al de *Drosophila*. Estos resultados sugieren que el tamaño y la estructura poblacional (precisamente los aspectos más afectados en las especies amenazadas) muy diferentes en ambas especies, contribuyen a estas diferencias.

### La selección sexual

Darwin, en 1859 y 1871, pensó que su teoría de la selección natural a través de supervivencia diferencial, no podía explicar caracteres “extravagantes” en los machos de ciertas especies como las astas de los ciervos y la cola del Pavo Real, ya que dichos caracteres realmente disminuyen, no aumentan, la posibilidad de supervivencia. Por consiguiente, él razonó que en especies de reproducción sexual, cualquier carácter heredable que ayude al éxito en la competencia por la obtención de pareja, tenderá a expandirse por la especie, incluso si ello compromete la supervivencia de su portador. A este proceso él le llamó selección sexual, idea que desarrolló en su obra de 1871 “**La Descendencia del Hombre y la Selección en Relación al Sexo**”.

Una definición actual de la selección sexual establece que ella es un componente de la selección natural individual, que se crea por las presiones que machos y hembras ejercen entre ellos mismos, al competir por las parejas y elegir entre parejas potenciales.

En resumen, la selección natural es la supervivencia y reproducción diferencial de los individuos más adecuados a las condiciones ambientales existentes, independiente de su sexo, mientras que la selección sexual es la reproducción diferencial de individuos, en dependencia de sus atractivos y eficiencias sexuales.

Acerca de la selección sexual, Darwin estableció: De todas las causas que han producido diferencias en la apariencia externa de los sexos en ciertas especies animales, la selección sexual es una de estas causas, que ha jugado un importante papel. La selección sexual acelera los procesos evolutivos. Este tipo de selección se enfoca en las novedades visuales, acústicas y conductuales del sexo que corteja (generalmente los machos) hacia el sexo que elige (generalmente las hembras). La selección sexual es cualitativamente diferente de la selección natural y puede explicar ciertos cambios evolutivos radicales que esta última no puede explicar. Las modificaciones que resultan de la selección sexual son, con frecuencia, tan pronunciadas, que muchas veces han sido clasificados los dos sexos como especies distintas. Estas diferencias deben tener, sin dudas la mayor importancia.

La teoría de la selección sexual fue una idea radical para su época por numerosas razones, en primer lugar fue un concepto totalmente novedoso, sin ningún precedente científico anterior y convenció a Darwin de que la evolución radicaba más en un proceso de reproducción diferencial de individuos, que de supervivencia diferencial; pero además Darwin reconoció que los agentes causales del proceso de selección sexual fueron, literalmente hablando, los cerebros y cuerpos de los rivales sexuales y de las parejas potenciales y que no solo los machos, sino también las hembras, influyen en la evolución de las especies.

Esta última idea puso a las mujeres en un papel clave de la evolución humana, papel que a muchos biólogos de la época (de la Reina Victoria en Inglaterra y de la creencia del papel de subordinación de las mujeres a los hombres) puso en una posición incómoda. Que los machos compitan por las hembras (incluyendo los humanos) no era realmente nada nuevo, pero la posibilidad de que las hembras eligieran a sus parejas, de forma inconsciente o consciente, era un hecho totalmente increíble para la época.

Después de la publicación de Darwin sobre la selección sexual en 1871, esta recibió una recepción muy fría, quizás y sobre todo, por lo anteriormente comentado y fue virtualmente olvidada, con pocas excepciones. La síntesis moderna de la evolución de 1930, vio la competencia entre machos, como una subclase de selección natural y los ornamentos extravagantes de estos, como objetos de intimidación a otros machos y de reconocimiento de especies. La elección por las hembras fue ignorada.

La aceptación de la selección sexual como un hecho científico, cuyo comienzo fue alrededor de 1972, resultó espectacular, sobre todo basada en la experimentación, en modelos matemáticos y en su demostrada influencia en insectos, aves y primates, este último el grupo al cual pertenecemos. ¿Y los humanos?

En la segunda obra más famosa de Darwin, referida a la evolución humana, este relaciona la selección sexual en humanos a: el incremento en tamaño y complejidad del cerebro, por selección mutua de ambos sexos, el dimorfismo

sexual, considerando a los varones más velludos, valerosos, belicosos, enérgicos y fuertes, y los mecanismos de selección sexual de tales caracteres, el dimorfismo sexual entre los grupos de descendencia (mal llamadas razas) en especial el color de la piel, las diferencias (no superioridad o inferioridad) en facultades intelectuales, lenguaje, voz y habilidad para la música, entre sexos y grupos de descendencia, la influencia sobre el criterio de belleza femenina y masculina, en especial los criterios de belleza de los varones hacia las mujeres, las causas que limitan la acción de este tipo de selección (promiscuidad, infanticidio, matrimonios precoces y segregación de la mujer) sus modos de acción (competencia entre individuos del mismo sexo y elección de un sexo por el otro) y su carácter único en la especie humana, donde los varones eligen hembras y las hembras eligen varones como pareja, considerando diferentes caracteres sexuales altamente elaborados (esto también ocurre en algunas especies de aves).

La mayoría de los criterios vertidos por Darwin sobre estos aspectos, en la actualidad han sido bien confirmados y son apoyados por las observaciones que se refieren al masivo espacio dedicado a las manos, labios, lengua y genitales en la corteza primaria sensorial y motora del cerebro humano, que refleja la importancia selectiva del cortejo, juegos pre-copulatorios y copulación en nuestra especie, así como a las diferencias entre los grupos de descendencia (africanos, europeos, etc.) en relación al color de la piel y la pilosidad corporal, donde la selección sexual actuó y aún actúa junto con la natural, siempre en interacción con el complejo ambiente socio cultural propio de los humanos.

En resumen, la elección recíproca en ambos sexos humanos, para caracteres físicos y mentales, a través del cortejo de los varones y la elección de las mujeres, hicieron que se fijaran en nuestro genoma, genes de preferencias, deseos específicos y formas de pensar creativas, ingeniosas e inteligentes que afectaron de forma diferencial los cerebros de varones y mujeres, y nos conducirían a la amabilidad y la honestidad en el amor. Si bien estas diferencias son pequeñas en comparación con las semejanzas de los cerebros de ambos sexos y producidas por causas últimas (evolutivas) ellas se reflejan en mayor o menor medida en nuestras conductas, incluidas las sexuales. Muchos sociólogos no dan importancia a estas diferencias, pero ellas están ahí y lo que debemos hacer es aprender a reconocerlas e integrarlas como causas de conflictos individuales y sociales.

Actualmente, la teoría de la selección sexual es un área de intensa investigación en biología evolutiva, etología, antropología e incluso psicología, donde se ha creado la nueva rama de la psicología evolutiva. Increíblemente, a más de 140 años de la publicación de esta idea, la lectura de la “Descendencia del Hombre y la Selección en Relación al Sexo”, aún aguarda por una cuidadosa y repetida lectura, que aún puede generar nuevas ideas sobre este fascinante y tan cercano problema a nuestra especie: ¿Cómo se compete y porque se elige a una pareja?. Darwin dio el cómo de estos hechos y el avance científico actual ha dado el porqué.

### **El origen africano de toda la especie humana**

¿Dónde y cuándo se originó el *Homo sapiens*? Los llamados modelo multiregional (la especie humana se originó en varias regiones del viejo mundo) y del origen exclusivo africano, constituyen diferentes interpretaciones de la distribución de los humanos primitivos y modernos. Ambos modelos se basan en mediciones de las distancias genéticas entre las poblaciones humanas, pero los estudios moleculares (en especial con el ADN) e inmunológicos, demuestran que hay una mayor distancia genética entre las poblaciones del *H. sapiens* nativas de África y todas las demás poblaciones humanas, lo que apoya el origen exclusivamente africano. Los primeros homínidos africanos del género *Homo*, fueron *H. habilis* y *H. rudolfensis*, que fueron sustituidos por *H. ergaster*, este último se diseminó a muchas regiones de Eurasia hace cerca de 1 millón de años y da origen en África, al antecesor inmediato de nuestra especie.

El modelo de surgimiento africano mantiene que los humanos modernos *H. sapiens* se originaron en el África, más al sur del Sahara hace de 200,000 a 100,000 años. Más tarde, estas poblaciones también salieron del África hacia varias regiones fuera de África, a lo largo de determinadas rutas. En cada región donde se instalaron remplazaron a las poblaciones arcaicas descendientes de *H. ergaster* que los precedieron. En apoyo a este modelo, los fósiles más antiguos de *H. sapiens* que se conocen provienen del África. Además el arpón de hueso afilado y otras exquisitas herramientas encontradas en Zaire, sugieren que las poblaciones de África eran igual de diestras para fabricar herramientas que las poblaciones de *Homo* conocidas previamente en Europa. Los fósiles estaban enterrados en antiguos sedimentos arenosos del poblado de Herto, un área ubicada 230 kilómetros al noreste de Addis Abeba, capital de Etiopía. La similitud de los cráneos de los “homínidos de Herto” en forma y tamaño con el hombre moderno (*Homo sapiens*) es tan grande que los científicos lo atribuyen a la misma especie *Homo sapiens*.

## **El legado de Darwin al desarrollo científico de la humanidad**

En el año 2009 culminó el bicentenario del natalicio del naturalista inglés Charles R. Darwin, que fue celebrado con numerosos eventos en todo el mundo, incluyendo nuestro país. Pero sin lugar a dudas, el más abarcador de todos fue el celebrado en la famosa biblioteca de la ciudad de Alejandría en Egipto, titulado “Darwin Ahora. El Legado Viviente de Darwin”, auspiciado por el British Council del Reino Unido.

En esencia dicho legado se relaciona fundamentalmente con la manera de ver la naturaleza como algo dinámico, en eterno cambio, pero también con la posibilidad de interpretar todos los fenómenos biológicos por mecanismos evolutivos que pueden ser analizados por los científicos y sobre todo, con el conocimiento de nuestro origen como una especie más del reino animal, pero eso sí, una especie muy peculiar, surgida por un maravilloso proceso de transformación de cierta especie de mono superior, que culminó con los seres psico-socio-culturales y racionales que hoy somos, para bien o para mal de nuestro planeta Tierra. Para las ciencias biológicas, los mecanismos propuestos por Darwin y otros nuevos que aún se están descubriendo, son suficientes para explicar nuestro origen animal, las adaptaciones y diversidad del mundo viviente.